

00862.023232



PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:

Hiromichi HARA

Application No.: 10/661,972

Filed: September 15, 2003

For: EXPOSURE APPARATUS

)  
: Examiner: Unassigned  
)  
: Group Art Unit: Unassigned  
)  
:  
)  
:  
) November 10, 2003

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT


Sir:

In support of Applicant's claim for priority under 35 U.S.C. § 119, enclosed is one certified copy of the following foreign application:

JAPAN 2002-272179, filed September 18, 2002.

Applicant's undersigned attorney may be reached in our Washington, D.C., office by telephone at (202) 530-1010. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,

  
\_\_\_\_\_  
Attorney for Applicant  
Steven E. Warner  
Registration No. 33,326

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO  
30 Rockefeller Plaza  
New York, New York 10112-3801  
Facsimile: (212) 218-2200  
SEW/eab

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年    9 月 1 8 日  
Date of Application:

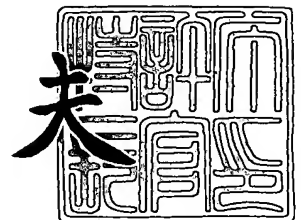
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 2 7 2 1 7 9  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 2 - 2 7 2 1 7 9 ]

出      願      人                      キヤノン株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月    7 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 4655027

【提出日】 平成14年 9月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/00

【発明の名称】 露光装置

【請求項の数】 15

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社  
社内

    【氏名】 原 浩通

【特許出願人】

    【識別番号】 000001007

    【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100076428

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 大塚 康德

    【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

    【識別番号】 100112508

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 高柳 司郎

    【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

    【識別番号】 100115071

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 大塚 康弘

    【電話番号】 03-5276-3241

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100116894

【弁理士】

【氏名又は名称】 木村 秀二

【電話番号】 03-5276-3241

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003458

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0102485

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 露光装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 露光光で基板にパターンを転写する露光装置であって、  
露光光の経路を取り囲んで周囲から遮断する隔壁と、  
前記隔壁とは独立して支持された構造体と前記隔壁とを連結しかつ前記隔壁で  
取り囲まれた空間の気密性を保持する管形状を有する連結部材と、  
を備え、前記連結部材は、その軸に直交する断面の形状が凹凸を有することを  
特徴とする露光装置。

【請求項 2】 前記連結部材は、前記断面の形状が複数の凹凸を有すること  
を特徴とする請求項 1 に記載の露光装置。

【請求項 3】 前記連結部材は、その軸の方向に圧縮された状態で前記構造  
体と前記隔壁とを連結していることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の  
露光装置。

【請求項 4】 前記連結部材は、樹脂又はゴムにより構成されていることを  
特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の露光装置。

【請求項 5】 前記連結部材は、フッ素ゴムにより構成されていることを特  
徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の露光装置。

【請求項 6】 前記連結部材は、厚さが 2 mm 以下の材料で構成されている  
ことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の露光装置。

【請求項 7】 前記連結部材は、ゲージ圧 1 M p a 以下の耐圧を有するよう  
に構成されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載  
の露光装置。

【請求項 8】 前記管形状には、前記断面において凹凸がある多角形状を  
有する構造が含まれることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか 1 項に  
記載の露光装置。

【請求項 9】 前記管形状には、前記断面において凹凸がある円形状を有す  
る構造が含まれることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか 1 項に記載  
の露光装置。

【請求項 10】 前記構造体は、除振機構を介して支持されており、前記隔壁は、前記隔壁に振動が伝達されうる構造によって支持されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 9 のいずれか 1 項に記載の露光装置。

【請求項 11】 前記隔壁は、床からの振動を受ける支持部材によって支持されていることを特徴とする請求項 10 に記載の露光装置。

【請求項 12】 前記隔壁は、前記構造体と異なる第 2 構造体に対して第 2 連結部材を介して連結されており、前記第 2 連結部材は、前記連結部材と同様の構造を有することを特徴とする請求項 10 又は請求項 11 に記載の露光装置。

【請求項 13】 前記構造体は、前記構造体に振動が伝達されうる構造によって支持されており、前記隔壁は、除振機構を介して支持されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 9 のいずれか 1 項に記載の露光装置。

【請求項 14】 前記隔壁で取り囲まれた空間内にステージが配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 13 のいずれか 1 項に記載の露光装置。

【請求項 15】 デバイス製造方法であって、  
請求項 1 乃至請求項 14 のいずれか 1 項に記載の露光装置を使用して基板にパターンを転写する工程と、  
該基板を現像する工程と、  
を含むことを特徴とするデバイス製造方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、露光ビームで基板にパターンを転写する露光装置に関する。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

L S I あるいは超 L S I などの極微細パターンで形成される半導体素子の製造工程において、マスクに描かれた回路パターンを感光剤が塗布された基板上に縮小投影して焼き付け縮小型投影露光装置が使用されている。半導体素子の実装密度の向上に伴いパターンのより一層の微細化が要求され、レジストプロセスの発展と同時に露光装置の微細化への対応がなされてきた。

## 【0003】

露光装置の解像力を向上させる方法としては、露光波長をより短波長に変えていく方法と、投影光学系の開口数 (NA) を大きくしていく方法とがある。

## 【0004】

露光波長については、365 nm の i 線から 248 nm 付近の発振波長を有する KrF エキシマレーザに移行し、更に 193 nm 付近の発振波長を有する ArF エキシマレーザや、157 nm 付近の発振波長を有するフッ素 (F<sub>2</sub>) エキシマレーザの開発が行なわれている。

## 【0005】

遠紫外線、特に 193 nm 付近の波長を有する ArF エキシマレーザや 157 nm 付近の発振波長を有するフッ素 (F<sub>2</sub>) エキシマレーザにおいては、これらの波長付近の帯域には酸素 (O<sub>2</sub>) の吸収帯が複数存在することが知られている。

## 【0006】

例えば、フッ素エキシマレーザは波長が 157 nm と短いため、露光装置への応用が進められているが、157 nm という波長は一般に真空紫外と呼ばれる波長領域にある。この波長領域では酸素分子による光の吸収が大きいので、大気はほとんど光を透過させず、真空に近い圧力まで気圧を下げ、酸素濃度を十分に下げた環境でしか応用ができない。

## 【0007】

文献「Photochemistry of Small Molecules」(Hideo Okabe 著、A Wiley-Interscience Publication、1978 年、178 頁) によると、波長 157 nm の光に対する酸素の吸収係数は約  $190 \text{ atm}^{-1} \text{ cm}^{-1}$  である。これは、1 気圧中で 1% の酸素濃度の気体中を波長 157 nm の光が通過する場合において、1 cm あたりの透過率が、

$$T = \exp(-190 \times 1 \text{ cm} \times 0.01 \text{ atm}) = 0.150$$

しかないことを示す。

## 【0008】

また、酸素が光を吸収することによりオゾン ( $O_3$ ) が生成され、このオゾンが光の吸収をより増加させ、透過率を著しく低下させることに加え、オゾンに起因する各種生成物が光学素子表面に付着し、光学系の効率を低下させる。

#### 【0009】

したがって、ArFエキシマレーザ、フッ素 ( $F_2$ ) エキシマレーザ等の遠紫外線を光源とする投影露光装置の露光光学系の光路においては、窒素等の不活性ガスによるパージ機構によって、光路中に存在する酸素濃度を数ppmオーダー以下の低レベルに抑える方法がとられている。

#### 【0010】

このように、遠紫外線、特に193nm付近の波長を有するArFエキシマレーザや157nm付近の波長を有するフッ素 ( $F_2$ ) エキシマレーザ光を利用した露光装置においては、ArFエキシマレーザ光やフッ素 ( $F_2$ ) エキシマレーザ光が非常に物質に吸収されやすいため、光路を数ppmオーダー以下でパージする必要がある。また、水分に対しても同様のことが言え、やはり、ppmオーダー以下での除去が必要である。

#### 【0011】

このため、紫外光の透過率あるいはその安定性を確保するために、不活性ガスで露光装置のレチクルステージ等の紫外光路をパージしていた。例えば、特開平6-260385号公報では、感光基板に向かって不活性ガスを吹きつけることが開示されているが、酸素や水分をパージするには不十分であった。また、特開平8-279458号公報では、投影光学系の下端部から感光基板近傍の空間の全体を密閉部材で覆うことが開示されているが、ステージの移動が困難となって実用的とは言えなかった。

#### 【0012】

##### 【特許文献1】

特開平6-260385号公報

##### 【特許文献2】

特開平8-279458号公報

##### 【発明が解決しようとする課題】



上記の通り、紫外線、特に ArF エキシマレーザ光やフッ素 (F<sub>2</sub>) エキシマレーザ光を利用した露光装置においては、ArF エキシマレーザ光やフッ素 (F<sub>2</sub>) エキシマレーザ光の波長における酸素及び水による吸収が大きいいため、十分な透過率及び紫外光の安定性を得るためには酸素及び水濃度を低減する必要がある。

#### 【0013】

そこで、露光装置内の紫外光路、特にウエハ及びレチクル近傍を不活性ガスでパージする有効な手段の開発が望まれている。

#### 【0014】

しかしながら、露光装置には、床上に置かれた各種ユニットのモータや空圧機器等の振動源と、防振機構によって支持された投影光学系、アライメント系、レーザ干渉計、ステージ等の振動を絶縁すべきユニットとが共存する。したがって、それらの間の空間を不活性ガスでパージしようとする、それらの間を連結する気密を保持するための連結部材を通して振動が伝達する。その結果、防振機構によって支持された各種ユニットが振動し、これが露光精度等の劣化を引き起こす。

#### 【0015】

気密を保持するための連結部材として蛇腹構造部材を使用した場合、蛇腹構造部材は圧縮方向には柔軟性を有するが、せん断方向及びねじり方向には高い剛性を有し、振動を絶縁するには不十分であった。

#### 【0016】

本発明は、上記の背景に鑑みてなされたものであり、例えば、独立して支持された2つの構造間を連結しかつ密閉空間を構成するための部材により該2つの構造間で振動が伝達されることを低減することを目的とする。

#### 【0017】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明の露光装置は、露光光で基板にパターンを転写する露光装置に係り、露光光の経路を取り囲んで周囲から遮断する隔壁と、前記隔壁とは独立して支持された構造体と前記隔壁とを連結しかつ前記隔壁で取り囲まれた空間の気密性を保

持する管形状を有する連結部材とを備え、前記連結部材は、その軸に直交する断面の形状が凹凸を有することを特徴とする。このような構造の連結部材を使用することにより、隔壁で構成される部屋（閉空間）と、該隔壁とは独立して支持された構造体との間の振動伝達が低減され、振動伝達による不利益、例えば露光精度の低下を防止される。

【0018】

本発明の好適な実施の形態によれば、前記連結部材は、前記断面の形状が複数の凹凸を有することが好ましい。

【0019】

本発明の好適な実施の形態によれば、前記連結部材は、その軸の方向に圧縮された状態で前記構造体と前記隔壁とを連結していることが好ましい。

【0020】

本発明の好適な実施の形態によれば、前記連結部材は、樹脂又はゴム（例えば、フッ素ゴム）等により構成されていることが好ましい。

【0021】

本発明の好適な実施の形態によれば、前記連結部材は、厚さが2 mm以下の材料で構成されていることが好ましい。或いは、前記連結部材は、ゲージ圧1 Mpa以下の耐圧を有するように構成されていることが好ましい。

【0022】

本発明において、前記管形状という表現には、前記断面において凹凸がある多角形状（例えば、四角形）を有する構造や、前記断面において凹凸がある円形状を有する構造が含まれる。

【0023】

本発明の好適な実施の形態において、前記構造体は、除振機構を介して支持されており、前記隔壁は、前記隔壁に振動が伝達されうる構造によって支持されていることが好ましい。ここで、前記隔壁は、床からの振動を受ける支持部材によって支持されうる。また、前記隔壁は、前記構造体と異なる第2構造体に対して第2連結部材を介して連結されてもよく、この場合、前記第2連結部材は、前記連結部材と同様の構造を有することが好ましい。

## 【0024】

或いは、前記構造体は、前記構造体に振動が伝達されうる構造によって支持されており、前記隔壁は、除振機構を介して支持されていてもよい。

## 【0025】

本発明の好適な実施の形態によれば、前記隔壁で取り囲まれた空間内には、基板ステージ又はレチクルステージが配置されうる。

## 【0026】

本発明のデバイス製造方法は、上記の露光装置を使用して基板にパターンを転写する工程と、該基板を現像する工程とを含むことを特徴とする。

## 【0027】

## 【発明の実施の形態】

まず、本発明の原理を説明する。

## 【0028】

図10は、従来から使用されている蛇腹構造の気密保持機構をモデル化して示した図である。このモデル化された構造体は、第1部分（フランジ）110と第2部分（フランジ）120との間に中空の連結部材130を有する。非圧縮の状態では第1部分110と第2部分120との間隔はT1である。間隔がT1からT2になるように、この構造体を上下方向に圧縮すると、連結部材130が蛇腹構造部130'になる。

## 【0029】

図11は、本発明の気密保持機構をモデル化して示した図である。このモデル化された構造体は、第1部分（フランジ）210と第2部分（フランジ）220との間に管形状或いは中空の連結部材230を有する。この構造体では、連結部材230が、軸方向（図11では、z方向）にそれぞれ延びた凸部及び凹部からなる凹凸部231を有する。このような構造体において、連結部材の厚さT1を縮めるように該構造体を圧縮した状態で該構造体を使用することにより、せん断方向（図11ではx方向）、において高い柔軟性を有する気密保持部材を得ることができる。

## 【0030】

図 1 2 及び図 1 3 を参照しながら、本発明の気密保持機構が従来の気密保持機構よりもせん断方向の柔軟性に優れていることを説明する。

#### 【0031】

図 1 2 は、従来から使用されている蛇腹構造の気密保持機構における第 1 部分（フランジ）110 と第 2 部分（フランジ）120 を示している。第 1 部分 110 と第 2 部分 120 との間に配置された連結部材（不図示）の 1 つの面 131 の対角方向の寸法  $L_2$  が変化しないと仮定すると、第 1 部分 110 と第 2 部分 120 との間隔を  $T_1$  から  $T_2$  に縮めた場合、第 1 部分 110 と第 2 部分 120 とのせん断方向（図 1 2 では、 $x$  方向）の相対的なずれは  $S_2$  となる。

#### 【0032】

一方、図 1 3 は、本発明の気密保持機構における第 1 部分（フランジ）210 と第 2 部分（フランジ）220 を示している。第 1 部分 210 と第 2 部分 220 との間に配置された連結部材（不図示）の 1 つの面 231 の対角方向の寸法  $L_1$  が変化しないと仮定すると、第 1 部分 210 と第 2 部分 220 との間隔を  $T_1$  から  $T_2$  に縮めた場合、第 1 部分 210 と第 2 部分 220 とのせん断方向（図 1 3 では、 $x$  方向）の相対的なずれは  $S_1$  となる。

#### 【0033】

図 1 2 及び図 1 3 から明らかなように、従来の気密保持部材におけるせん断方向のずれ量  $S_2$  によりも本発明の気密保持機構におけるせん断方向のずれ量  $S_1$  の方が大きい。すなわち、本発明の気密保持機構の方が従来のそれよりも柔軟であり第 1 部材と第 2 部材とのずれ量を大きくすることができる。

#### 【0034】

本発明の気密保持機構は、露光装置を含む種々の装置に適用可能であるが、特に 193 nm 付近の波長を有する ArF エキシマレーザ光や 157 nm 付近の波長を有するフッ素 ( $F_2$ ) エキシマレーザ光等の遠紫外線を使用する露光装置に好適である。

#### 【0035】

次に、本発明の好適な実施の形態に係る気密保持機構を説明する。図 1 は、本発明の好適な実施の形態に係る気密保持機構の構造を示す斜視図である。この気

密保持機構は、半導体デバイス等のデバイスの製造用の露光装置における使用に好適である。

#### 【0036】

本発明の好適な実施の形態の気密保持機構50は、第1構造体と第2構造体とを連通させかつ外部空間から遮断（すなわち、気密を保持）して密閉空間を構成する。ここで、第1構造体及び第2構造体の少なくとも一方は、空間を構成する構造体である。

#### 【0037】

気密保持機構50は、第1構造体に結合される第1フランジ38aと、第2構造体に結合される第2フランジ38bと、第1フランジ38aと第2フランジ38bとを連結する管形状或いは中空の連結部材37とを有する。ここで、管形状との表現には、円形の断面を有する構造の他、多角形等の閉じた図形の断面を有するあらゆる構造が含まれるものとする。

#### 【0038】

気密保持機構50は、典型的には、軸方向に圧縮した状態で第1構造体と第2構造体との間に取り付けられる。

#### 【0039】

連結部材37は、軸方向（図1では、z方向）すなわち第1フランジ38aと第2フランジ38bとが対向する方向、に直交する方向（図1では、xy平面に平行な面）に切断した断面において、図6に示すように、1以上の凹凸部37aを有する。凹凸部37aは、凹部及び凸部からなり、凹部及び凸部がそれぞれ軸方向に延びている。凹凸部37aは、連結部材37の全ての側面に設けられることが好ましく、連結部材37の全ての側面に複数個ずつ設けられることがより好ましい。

#### 【0040】

連結部材37に1以上の凹凸部37aを設けることにより、気密保持機構50は、せん断方向（図1では、x方向、y方向）、更には圧縮方向（図1では、z方向）、回転方向（図1では、x、y、z軸周り、特にz軸周り）の柔軟性を高めることができる。このような構造によれば、伸縮性の小さい材料、例えば、布

入りゴムシートのような材料で連結部材 37 を構成した場合においても、圧縮方向、せん断方向、回転方向の全てに関して、柔軟性の高い気密保持機構 50 を得ることができる。

#### 【0041】

連結部材 37 は、樹脂又はゴム（例えば、フッ素ゴム）等により構成されることが好ましい。また、連結部材 37 を構成する壁部材の厚さは、2 mm 以下であることが好ましい。また、連結部材 37 は、ゲージ圧 1 MPa 以下の耐圧を有するように構成されることが好ましい。以上の構成は、連結部材 37 の柔軟性の向上に寄与する。

#### 【0042】

以下では、一例として、せん断方向の柔軟性に関して説明する。ここでは、説明の簡単化のため、図 1 に示す気密保持機構を図 2 に示すようにモデル化する。図 2 の第 1 部材（フランジ）41、第 2 部材（フランジ）42、連結部材 43 は、それぞれ図 1 の第 1 フランジ 38 a、第 2 フランジ 38 b、連結部材 37 に対応する。また、図 2 では、連結部材 37 の側面に凸部 43 a を含む凹凸部を有する。なお、図 2 には、凸部 43 a が 1 つのみ示されているが、凸部 43 a は、間隔 A で複数設けられ得る。

#### 【0043】

図 2 に示す気密保持機構のせん断方向の柔軟性を表す最大シフト量  $dA$  は、(1) 式で表すことができる。

#### 【0044】

$$dA = (A^2 + 2dH \cdot H - dH^2)^{1/2} - A \quad \dots (1)$$

ここで、 $A$  は、連結部材 43 の凸部 43 a の間隔（段差の間隔）、 $H$  は、連結部材 43 の軸方向（ $z$  方向）の長さ、 $dH$  は、軸方向への圧縮量である。

#### 【0045】

(1) 式において、長さ  $H = 60 \text{ mm}$ 、圧縮量  $dH = 50 \text{ mm}$  とした時の間隔  $A$  に依存する最大シフト量  $dA$  を図 3 に示す。

#### 【0046】

図 3 に示すように、凹凸を多く設けて凸部 43 a の間隔  $A$  を小さくすることに

より、最大シフト量を大きくすることができ、柔軟性の高い構造を得ることができる。

#### 【0047】

図4は、図1に示す気密保持機構を備えた露光装置の一例を示す概略図である。露光装置本体は、チャンバ1に収納されている。露光装置本体は、その周囲温度が例えば $\pm 0.03^{\circ}\text{C}$ 程度の精度で温調される。

#### 【0048】

図4に示す露光装置は、露光装置本体の基礎となるベースフレーム2、レチクル（原版）を搭載して移動可能なレチクルステージ3、ウエハ（基板）を搭載して移動可能なウエハステージ4、レチクルを照明光で照明する照明光学系5、レチクルのパターンをウエハに所定の倍率（例えば4:1）で縮小投影する投影光学系6、投影光学系6を保持する鏡筒定盤7、温度調整されたクリーンな空気を供給する空調機械室8を備えている。

#### 【0049】

投影光学系6は、特開2001-27727号公報に開示されている投影光学系と同様に、シングルバレル方式の反射屈折型光学系である。投影光学系6は、密閉構造であり、内部は温度及び湿度が調整された窒素又はヘリウム等の不活性ガスで置換されている。

#### 【0050】

照明光学系5は、露光装置とは別に床に置かれた光源装置36又は内蔵の光源装置からビームラインを経て照明光を導入する。導入された照明光から各種のレンズや絞りによってスリット光が生成され、レチクルステージ3に保持されたレチクルが上方からスリット照明される。照明光としては、KrF、ArF、F<sub>2</sub>等のエキシマレーザ光、YAGレーザ、金属蒸気レーザ等の高調波光、又は、i線等の紫外光が挙げられる。照明光学系5は、密閉あるいは略密閉構造であり、内部は、温度及び湿度が調整された窒素又はヘリウム等の不活性ガスで置換されている。

#### 【0051】

ベースフレーム2は、半導体製造工場のクリーンルームの設置床の上に設置さ

れている。ベースフレーム 2 は、床に対して高い剛性で固定されており、実質的に床と一体もしくは床の延長とみなすことができる。ベースフレーム 2 は、3 本又は 4 本の高剛性の支柱を含み、各々の支柱の上部でアクティブダンパ（除振機構）9 を介して鏡筒定盤 7 を鉛直方向に支えている。アクティブダンパ 9 は、空気ばねとダンパとアクチュエータを内蔵し、床からの高周波振動が鏡筒定盤 7 に伝わらないようにすると共に、鏡筒定盤 7 の傾きや揺れをアクティブ補償するものである。

#### 【0052】

投影光学系 6 を保持する鏡筒定盤 7 は、さらにレチクル保持フレーム 34 を介してレチクルステージ定盤 10 も支持している。また、鏡筒定盤 7 には、レチクルとウエハのアライメント状態を検出するためのアライメント検出器が取り付けられており、鏡筒定盤 7 を基準にしてアライメントが行われる。

#### 【0053】

ウエハステージ 4 は、その上にウエハを搭載し、不図示の干渉計により位置が計測され、投影光学系 6 の光軸方向（Z 方向）及び光軸方向に垂直な X Y 方向並びに各軸周りである  $\omega_x$ 、 $\omega_y$ 、 $\omega_z$  方向に駆動可能となっている。

#### 【0054】

位置決めのための駆動源としてはリニアモータが採用されている。基本的には、X 方向に直進運動する X ステージと X リニアモータ、X 方向と直交する Y 方向に直進運動する Y ステージと Y リニアモータによる二次元ステージが構成され、この上に Z 方向、チルト（ $\omega_x$ 、 $\omega_y$ ）方向、回転（ $\omega_z$ ）方向に移動可能なステージが搭載された構造となっている。

#### 【0055】

ウエハステージ 4 は、ウエハステージ定盤 11 によって支持され、ウエハステージ定盤 11 が有する X Y 水平案内面（ガイド面）上を移動する。ウエハステージ定盤 11 は、3 本（又は 4 本）の支持足によってステージベース部材 12 上に支持されている。

#### 【0056】

ステージベース部材 12 は、3 つのアクティブダンパ（除振機構）13 を介し



て3箇所ベースフレーム2によって鉛直方向に支持されている。ステージベース部材12及びそれに搭載された部材の荷重は、基本的には3つのアクティブダンパ13で大半が支えられており、アクティブダンパ13で受けた荷重は、床と実質一体のベースフレーム2で受けられているため、実質的にはウエハステージ4の基本的な荷重は床で支えているのに等しい。アクティブダンパ13には大きな荷重を支えることができる空気ばねを用いている。

#### 【0057】

レチクルステージ3も不図示の干渉計により位置を計測され、投影光学系6の光軸方向（Z方向）に垂直なXY方向に駆動可能となっている。

#### 【0058】

照明系5の照明により、レチクルのパターンは投影光学系6を介してウエハステージ4に保持されたウエハ上に投影される。ウエハステージ4とレチクルステージ3は、投影光学系6の光軸方向（Z方向）に垂直な方向に相対移動される。これによりウエハ上の所定領域にレチクルのパターンが転写される。そして、ウエハ上の複数の露光領域に対してステップ・アンド・スキャン方式で同様の転写動作が繰り返さされ、ウエハ全面にパターンの転写が行われる。

#### 【0059】

レチクルは、レチクル収納部15に収納されていて、レチクル搬送系16により搬送される。レチクル収納部15及びレチクル搬送系16は、チャンバ内の空間17に配置されている。レチクルは、レチクル搬送系16によりレチクルアライメント部35に搬送される。レチクルアライメント部35は、レチクル保持フレーム34の上面に固定されていて、レチクルをレチクルステージ3に載せたり、そこから回収したりするとともに、レチクルをアライメントする。

#### 【0060】

ウエハは、ウエハ収納部20に収納されていて、ウエハ搬送系21により搬送される。ウエハ収納部20及びウエハ搬送系21は、チャンバ1内の空間18に配置されている。ウエハは、ウエハ搬送系21によりウエハステージ4に置かれたり、そこから回収されたりする。

#### 【0061】

次に、この露光装置のウエハステージ4の近傍に搭載された気密保持機構について説明する。図4に示すように、鏡筒定盤7とウエハステージ4との間に箱状の隔壁（パージチャンバ）23が設けられている。図5は、図4における隔壁23の周辺の斜視図である。隔壁23は、ベースフレーム2によって支持部材24を介して支持されている。隔壁23には、その上下面に開口があり、上側の開口とそれに対面する鏡筒定盤（構造体の一例）7の下面との間が気密保持機構25によって気密性を保持するように連結されている。

#### 【0062】

また、隔壁23の下側の開口部とそれに対面するウエハステージ4を支持するステージベース部材（構造体の一例）12の上面との間も気密保持機構26によって気密性を保持するように連結されている。

#### 【0063】

気密保持機構25及び26は、図1に示す構造を有し、非常に柔軟である。したがって、露光装置の設置床の振動により揺らされている箱状の隔壁23の振動をアクティブダンパ9及びアクティブダンパ13によって支持された鏡筒定盤7及びウエハステージ4に伝達することなく、隔壁23内の気密性を保持することができる。

#### 【0064】

箱状の隔壁23には、ウエハ搬送系21が配置されている側にも開口があり、この開口とウエハ搬送系21を覆っているチャンバ（第2構造体の一例）22に設けられた開口との間も、図1に示す構造を有する気密保持機構27aによって気密性を保持するように連結されている。

#### 【0065】

箱状の隔壁23には、空調機械室8に送風管を介して連結されたフィルタ29の側にも開口があり、この開口とフィルタ（第2構造体の一例）29との間も、図1に示す構造を有する気密保持機構27bによって気密性を保持するように連結されている。

#### 【0066】

ウエハステージ4近傍の隔壁23で囲まれた空間（パージ空間）には、温調さ

れた窒素等の不活性ガスがフィルタ 29 を介して送風されている。パージ空間に送風されたガスは、空間 18 内を通過して、リターン部 30 より再び空調機械室 8 に戻る。すなわち、フィルタ 29、パージ空間、空間 18、リターン部 30 を通る不活性ガスの循環系が構成されている。

#### 【0067】

次に、レチクルステージ 3 近傍に搭載された気密保持機構について説明する。図 4 に示すように、レチクルステージ 3 を覆うように箱状の隔壁（パージチャンバ）32 が設けられている。隔壁 32 は、レチクル保持フレーム 34 によって支持されている。

#### 【0068】

箱状の隔壁 32 には、光路の他、レチクル搬送系 16 が配置されている側にも開口があり、この開口とレチクル搬送系 16 を気密的に覆っているチャンバ 36 に設けられた開口との間が、図 1 に示す構造を有する気密保持機構 28a によって気密性を保持するように連結されている。

#### 【0069】

箱状の隔壁 32 には、空調機械室 8 に送風管を介して連結されたフィルタ 33 の側にも開口があり、この開口とフィルタ 33 との間も、図 1 に示す構造を有する気密保持機構 28b によって気密性を保持するように連結されている。

#### 【0070】

気密保持機構 28a、28b は、図 1 に示す構造を有するので非常に柔軟である。したがって、露光装置の設置床の振動により揺らされているレチクル搬送系 16 が設置されたチャンバ 36 の振動及び空調機械室 8 の振動をアクティブダンパ 9 に支持された鏡筒定盤 7 及びレチクルステージ 3 に伝達することなく、隔壁内 32 内の気密性を保持することができる。

#### 【0071】

レチクルステージ 3 近傍の隔壁 32 で囲まれた空間（パージ空間）には、温調された窒素等の不活性ガスがフィルタ 33 を介して送風されている。

#### 【0072】

以上の構成により、照明光学系 5 からレチクルを通して投影光学系 6 に至る光

路及び投影光学系 6 からウエハまでの光路が、ArF エキシマレーザ、フッ素 (F<sub>2</sub>) エキシマレーザ等の遠紫外光に対しても高い透過率をもつ窒素等の不活性ガスにより置換される。したがって、照明光が高い透過率でウエハ表面に到達するので、露光時間を短縮でき、露光工程のスループットが向上する。

#### 【0073】

そして、アクティブダンパ 9、アクティブダンパ 13 によってそれぞれ支持された鏡筒定盤 7、ウエハステージ 4 は、隔壁 23 で構成されたパージチャンバに対して、柔軟性の高い気密保持機構 25、26 を介して連結されているため、該パージチャンバからの振動の伝達が低減される。また、該パージチャンバは、ウエハ搬送系 21 のチャンバ 22 及び空調機械室 8 に対して、柔軟性の高い気密保持機構 27a、27b を介して連結されているため、チャンバ 22 及び空調機械室 8 から該パージチャンバへの振動の伝達も低減される。

#### 【0074】

また、アクティブダンパ 9 に支持された鏡筒定盤 7 及びレチクルステージ 3 は、レチクル搬送系 16 のチャンバ 36、空調機械室 8 に対して、それぞれ柔軟性の高い気密保持機構 28a、28b を介して連結されているため、チャンバ 36 及び空調機械室 8 から該パージチャンバへの振動の伝達が低減される。

#### 【0075】

図 1 に示す連結部材 37a の断面形状は、例えば、図 7～図 9 のいずれかに示すように変更することもできる。図 7、図 8 及び既に説明した図 6 は、軸方向に直交する断面において凹凸がある多角形状を有する例であり、図 6～図 8 は、凹凸の形状が異なる。図 9 は、軸方向に直交する断面において凹凸がある円形状を有する例である。

#### 【0076】

次に上記の露光装置を利用した半導体デバイスの製造プロセスを説明する。図 14 は、半導体デバイスの全体的な製造プロセスのフローを示す図である。ステップ 1 (回路設計) では半導体デバイスの回路設計を行なう。ステップ 2 (マスク作製) では設計した回路パターンに基づいてマスクを作製する。一方、ステップ 3 (ウエハ製造) ではシリコン等の材料を用いてウエハを製造する。ステップ 4 (

ウエハプロセス)は前工程と呼ばれ、上記のマスクとウエハを用いて、リソグラフィ技術によってウエハ上に実際の回路を形成する。次のステップ5(組み立て)は後工程と呼ばれ、ステップ4によって作製されたウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アッセンブリ工程(ダイシング、ボンディング)、パッケージング工程(チップ封入)等の組立て工程を含む。ステップ6(検査)ではステップ5で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行なう。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これを出荷(ステップ7)する。

### 【0077】

図15は、上記ウエハプロセスの詳細なフローを示す図である。ステップ11(酸化)ではウエハの表面を酸化させる。ステップ12(CVD)ではウエハ表面に絶縁膜を成膜する。ステップ13(電極形成)ではウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ14(イオン打込み)ではウエハにイオンを打ち込む。ステップ15(レジスト処理)ではウエハに感光剤を塗布する。ステップ16(露光)では上記の露光装置によって回路パターンをウエハに転写する。ステップ17(現像)では露光したウエハを現像する。ステップ18(エッチング)では現像したレジスト像以外の部分を削り取る。ステップ19(レジスト剥離)ではエッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返し行なうことによって、ウエハ上に多重に回路パターンを形成する。

### 【0078】

#### 【発明の効果】

本発明によれば、例えば、独立して支持された2つの構造間を連結しかつ密閉空間を構成するための部材により該2つの構造間で振動が伝達されることを低減することができる。これにより、露光装置における露光精度を向上させることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

本発明の好適な実施の形態に係る機密保持機構の構造を示す斜視図である。

#### 【図2】

図 1 に示す気密保持機構をモデル化した図である。

【図 3】

図 2 に示すモデルにおける凹凸形状に依存する柔軟性を示す図である。

【図 4】

本発明の好適な実施の形態の露光装置の概略構成を示す図である。

【図 5】

図 4 の隔壁（パージチャンバ）の部分の斜視図である。

【図 6】

気密保持機構の連結部材を軸方向に直交する方向に切断した断面図である。

【図 7】

連結部材の他の構造を示す図である。

【図 8】

連結部材の他の構造を示す図である。

【図 9】

連結部材の他の構造を示す図である。

【図 1 0】

蛇腹構造の気密保持機構をモデル化して示した図である。

【図 1 1】

本発明の気密保持機構をモデル化して示した図である。

【図 1 2】

蛇腹構造の気密保持機構における柔軟性を示す図である。

【図 1 3】

本発明の気密保持機構における柔軟性を示す図である。

【図 1 4】

半導体デバイスの全体的な製造プロセスのフローを示す図である。

【図 1 5】

ウエハプロセスの詳細なフローを示す図である。

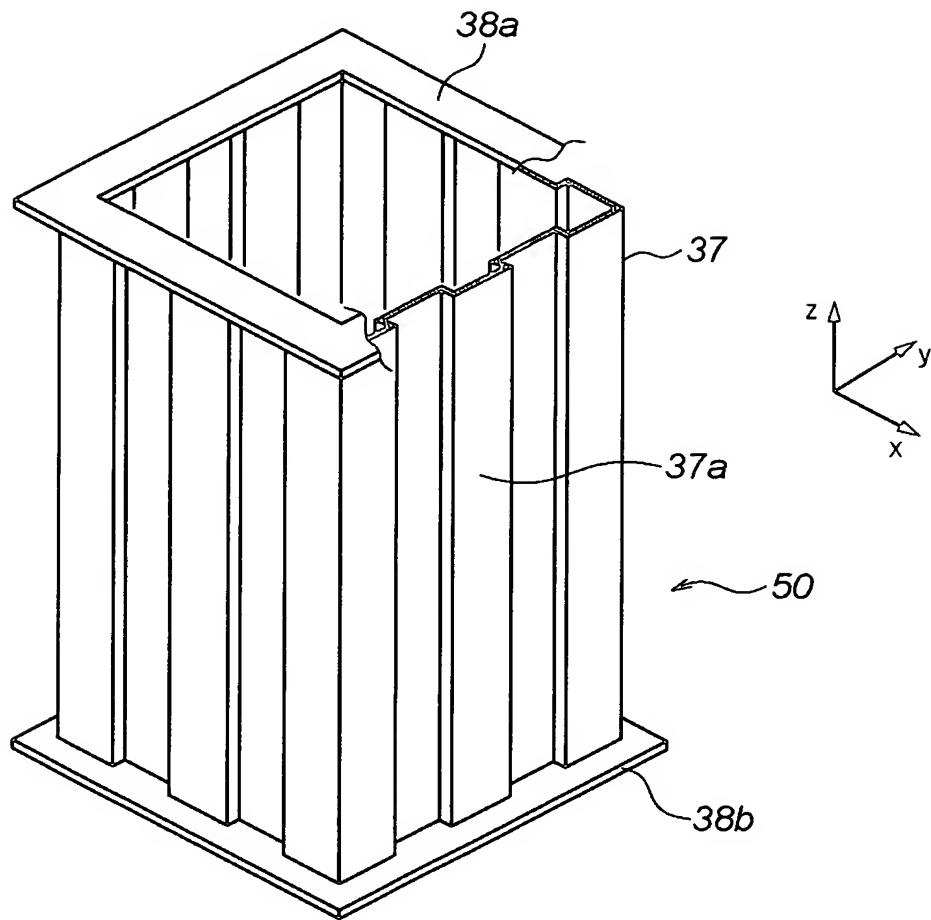
【符号の説明】

1：チャンバ、2：ベースフレーム、3：レチクルステージ、4：ウエハステー

ジ、5：照明系、6：投影光学系、7：鏡筒定盤、8：空調機械室、9：アクティブダンパ、10：レチクルステージ定盤、11：ウエハステージ定盤、12：ステージベース部材、13：アクティブダンパB、14：力アクチュエータ、15：レチクル収納部、16：レチクル搬送系、17、18：空間、20：ウエハ収納部、21：ウエハ搬送系、22：チャンバ、23：隔壁（パージチャンバ）、24：支持部材、25、26、27a、27b、28a、28b：気密保持機構、29：フィルタ、30：リターン部、32：隔壁（パージチャンバ）、33：フィルタ、34：レチクル保持フレーム、35：レチクルアライメント部、36：チャンバB、37：連結部材、37a：凹凸部、38a、38b：フランジ

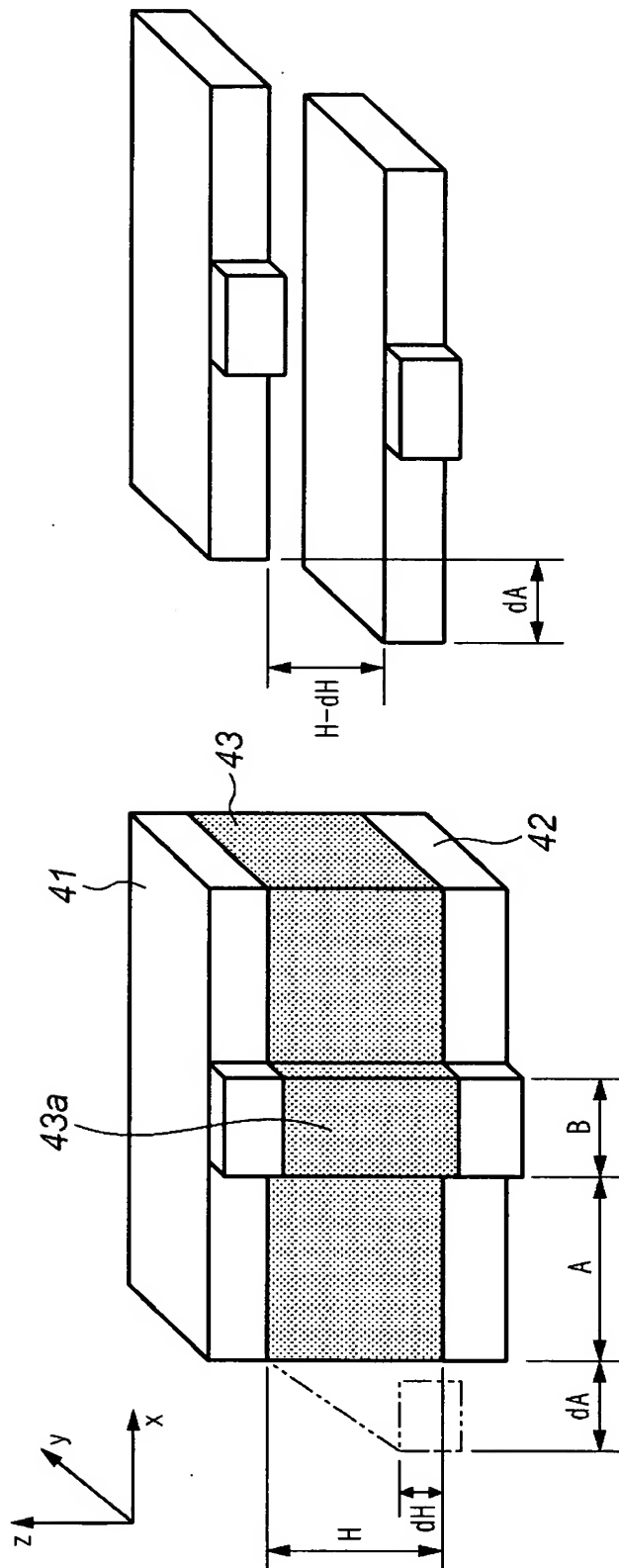
【書類名】 図面

【図 1】

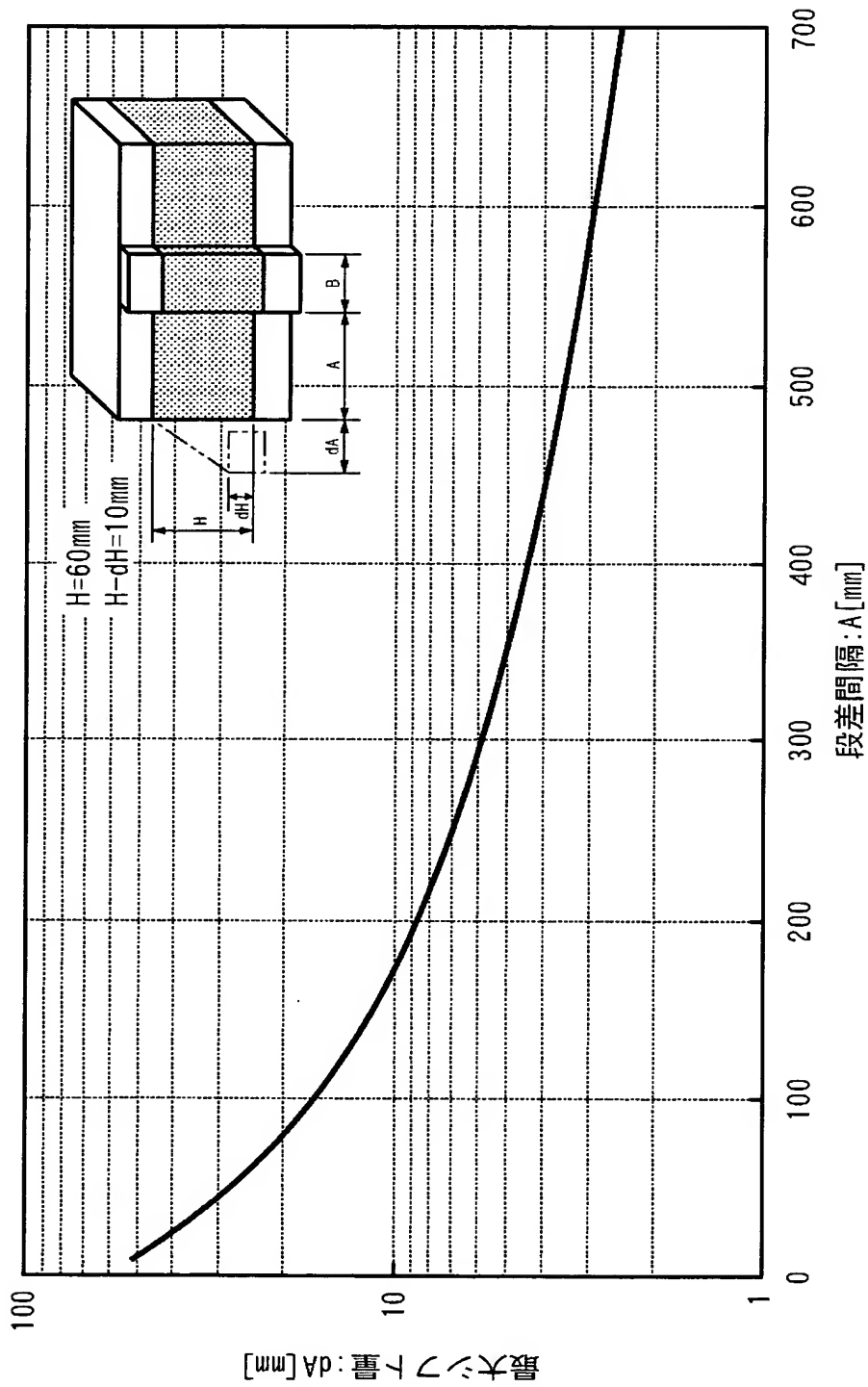




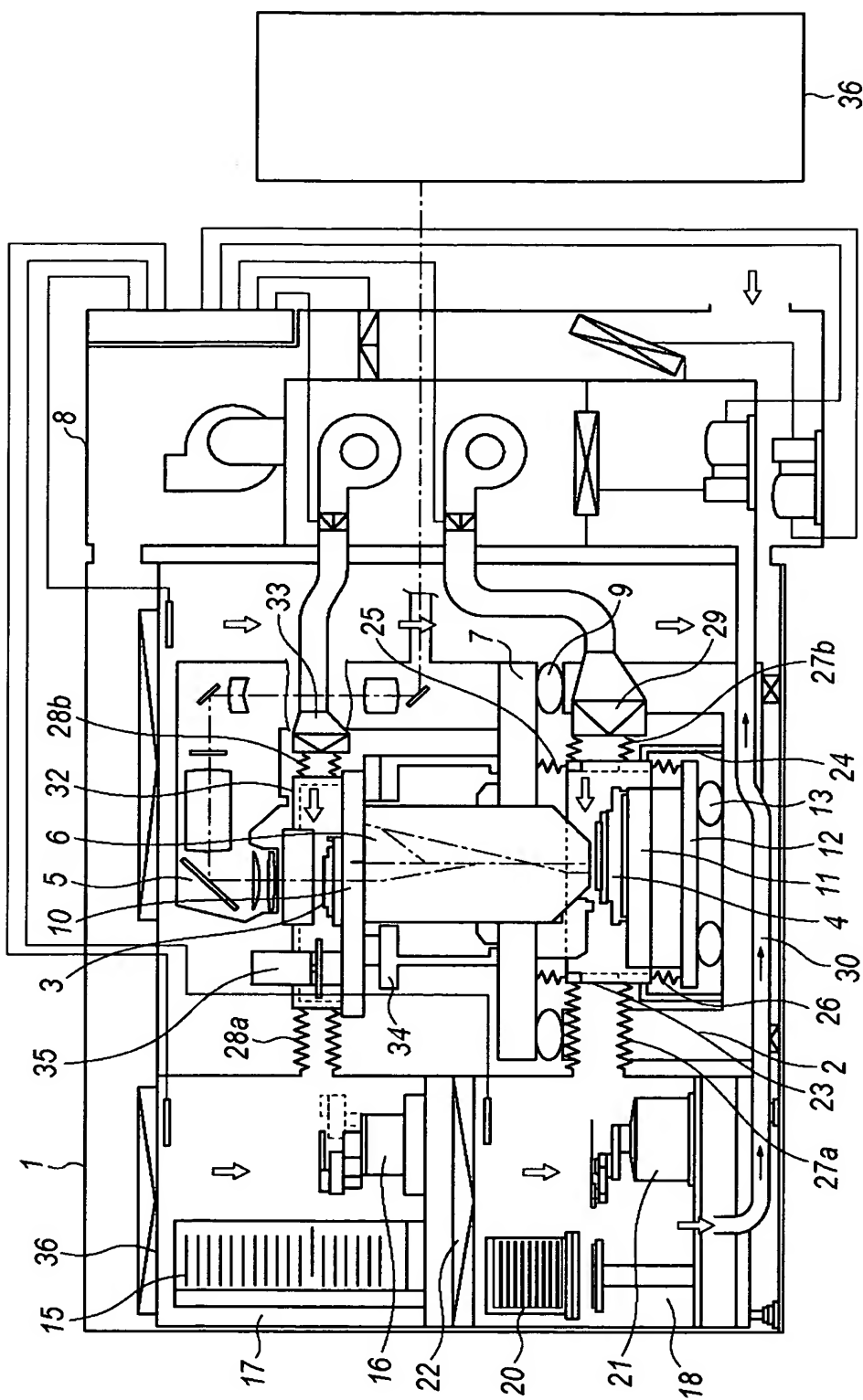
【図 2】



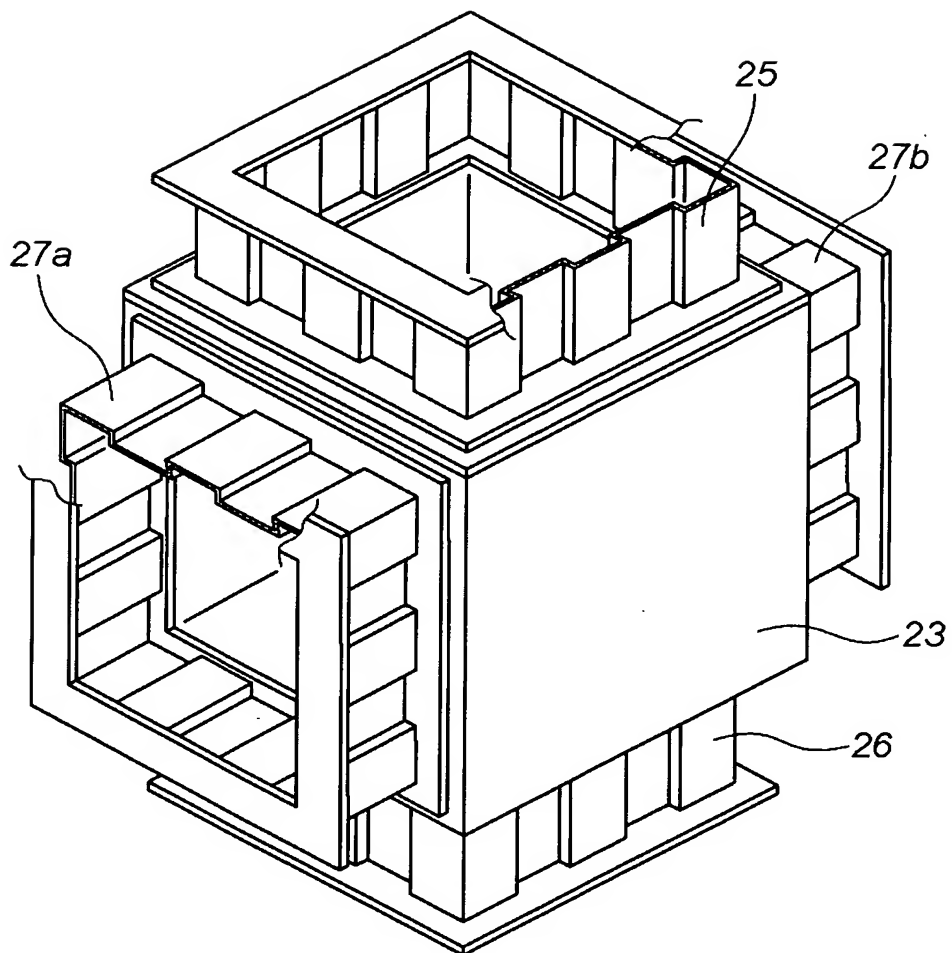
【図 3】



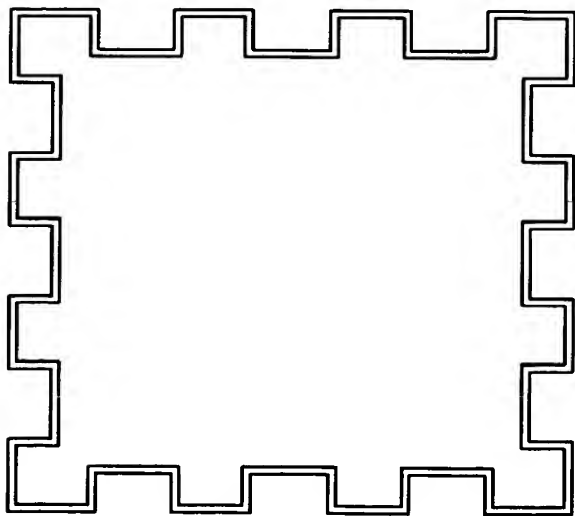
【図 4】



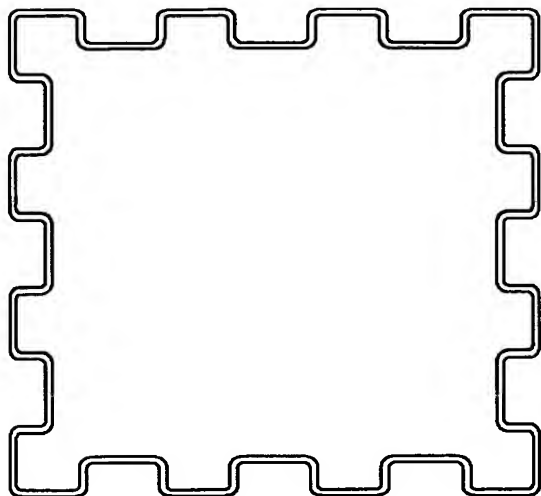
【図 5】



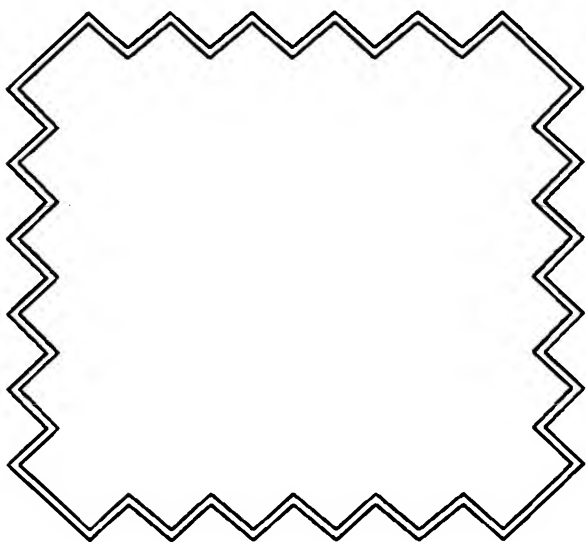
【図 6】



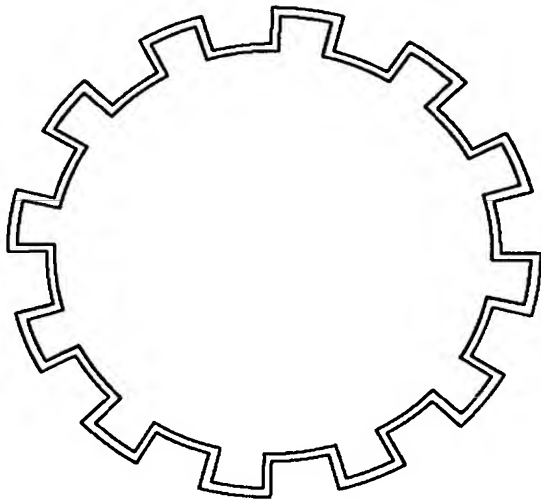
【図 7】



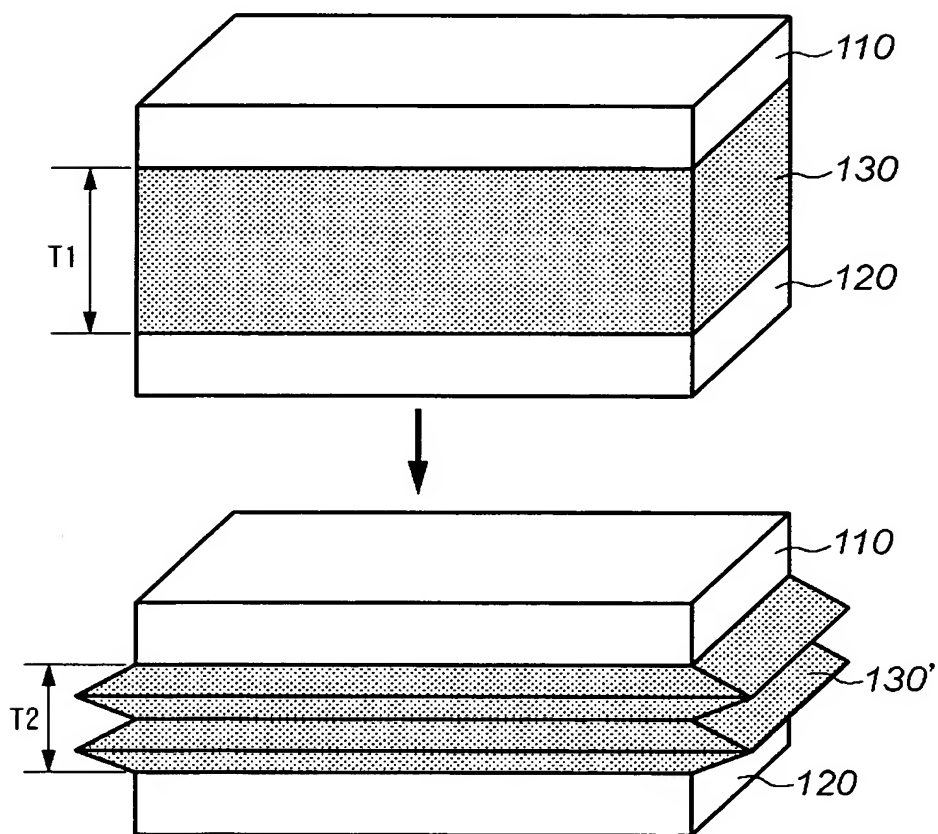
【図 8】



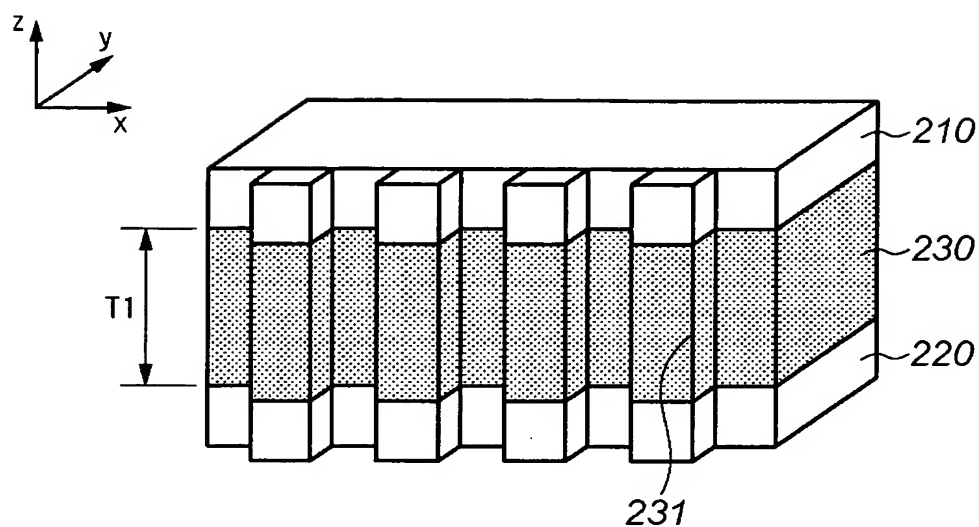
【図 9】



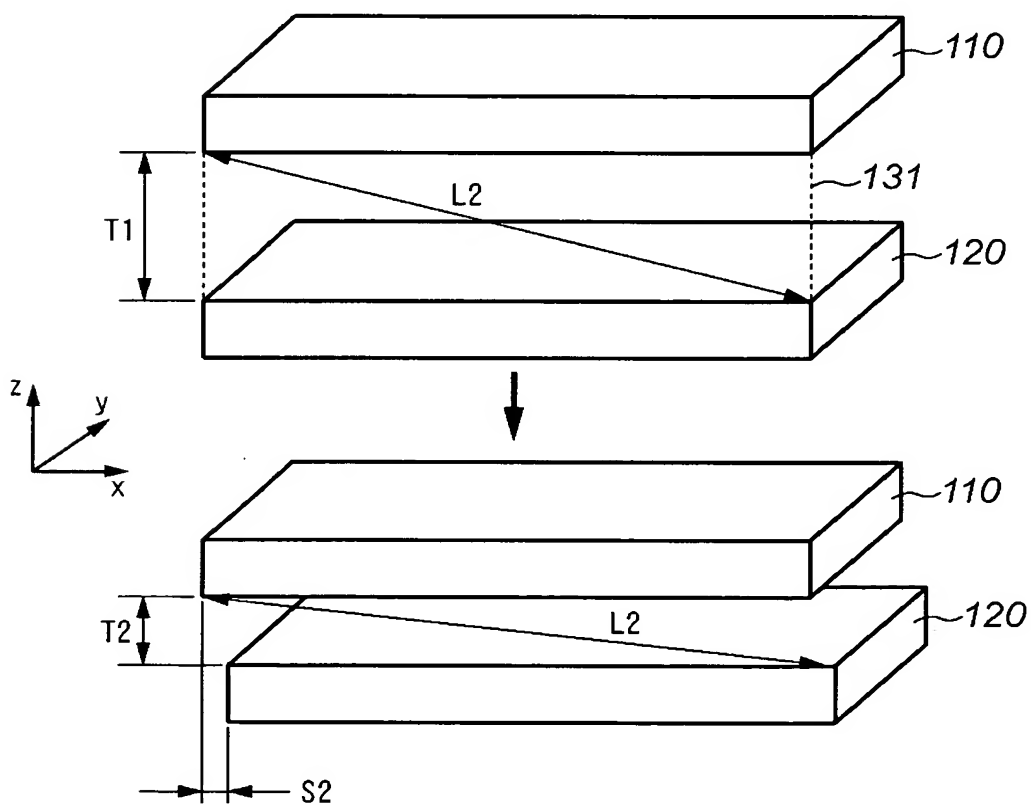
【図 10】



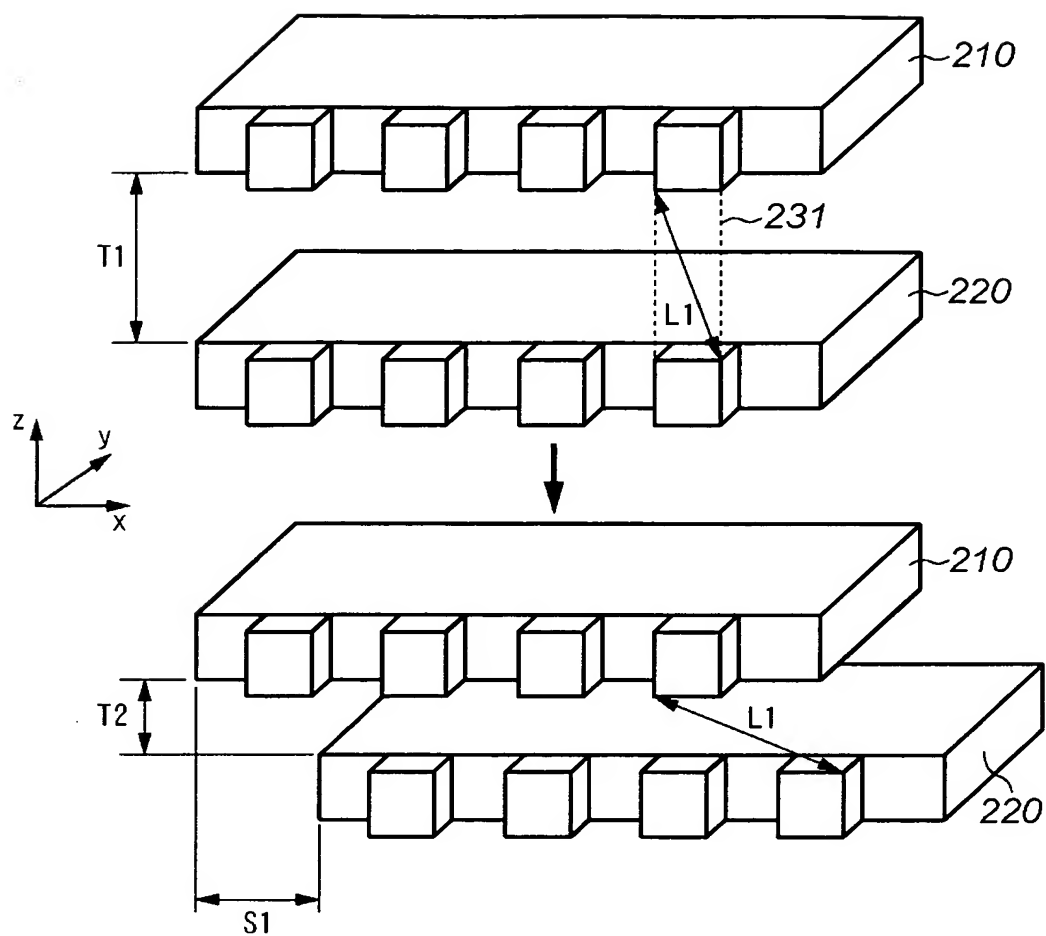
【図 11】



【図 12】

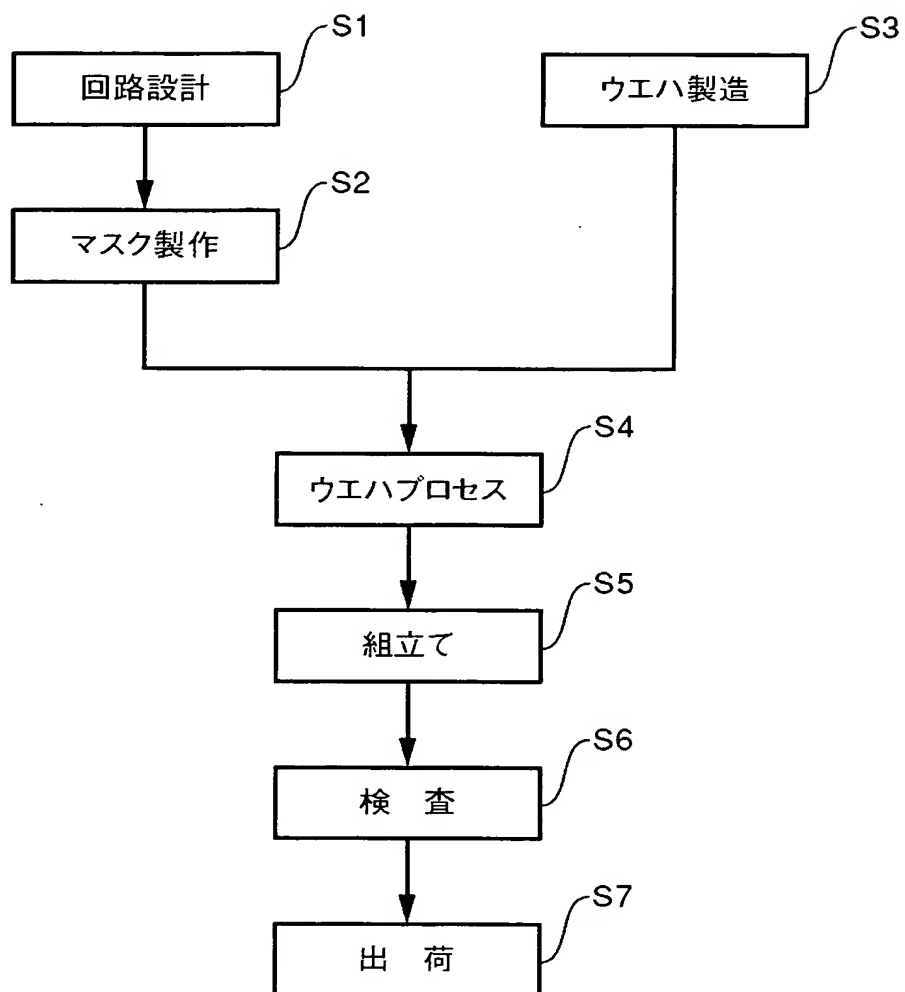


【図 13】

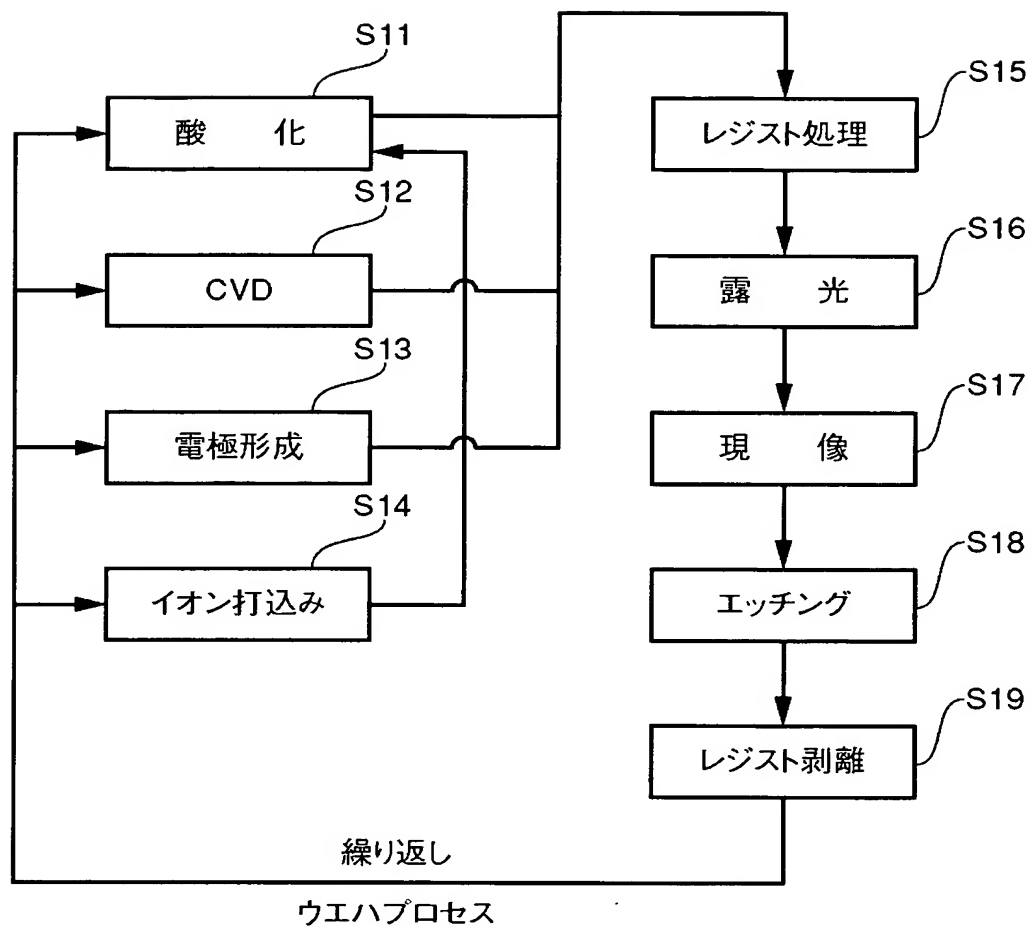




【図 14】



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 独立して支持された 2 つの構造間を連結しかつ密閉空間を構成するための連結部材により該 2 つの構造間で振動が伝達されることを低減する。

【解決手段】 連結部材 3 7 は、露光光の光路を取り囲んで周囲から遮断するパージチャンバと、他の構造体とを連結しかつパージチャンバ内の気密性を保持する。連結部材 3 7 は、その軸に直交する断面において、凹凸がある管形状を有する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 2 7 2 1 7 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 1 0 0 7 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名

キャノン株式会社